

1. R.S.Wilks, Journal of Nuclear Materials 26, 137 (1968).
2. V.S.Kortov, I.I.Milman, S.V.Nikiforov, E.V.Moiseikin, Fizika tverdogo tela 48, 421 (2006).

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ НА ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ И ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОСТРУКТУРНОГО ОКСИДА МАГНИЯ

Петров М.О.^{*}, Никифоров С.В.

Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

^{*}E-mail: Msuya@ya.ru

THE EFFECT OF HIGH-TEMPERATURE TREATMENT ON LUMINESCENT AND DOSIMETRIC PROPERTIES OF NANOSTRUCTURED MAGNESIUM OXIDE

Petrov M.O.^{*}, Nikiforov S.V.

Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

Luminescent properties of nanostructured MgO were studied. Application in high-dose radiation dosimetry was observed. Annealing at 1673K was carried out and it was shown to cause 10^3 times increasing Thermally Stimulated Luminescence (TSL) peak intensity. It has been suggested that the F centers define luminescent property change of nanostructural MgO at high-temperature annealing. Dose dependence gains sublinear character after annealing and sample becomes suitable for TSL dosimetry of electron pulse radiation.

Одним из широко распространенных методов дозиметрии является метод, основанный на измерении термолюминесценции (ТЛ) твердых тел. Перспективным направлением в разработке материалов для ТЛ дозиметрии является использование в качестве детекторов наноструктурных материалов. Благодаря их повышенной радиационной стойкости предполагается возможность их применения для измерения высоких доз облучения. Одним из таких материалов является наноструктурный MgO. Данный материал относится к классу широкозонных оксидов, люминесцентные свойства которых определяются кислородными вакансиями. Известно, что эффективное образование вакансий наблюдается при высокотемпературном отжиге в вакууме в восстановительных условиях.

Целью данной работы является изучение люминесцентных и дозиметрических свойств наноструктурного MgO и оценка возможности его применения в люминесцентном контроле ионизирующих излучений.

Эксперименты проводились на образцах наноструктурного оксида магния в форме компактов, полученных из нанопорошка MgO. Размер частиц составил 25–72 нм. Компакты в виде таблеток диаметром 8 мм и толщиной 1,5 мм были

получены путем холодного прессования порошка под давлением 78–88 Н/см². Образцы облучались импульсным пучком электронов спектрометра «КЛАВИ» с энергией 130 кэВ. Доза излучения составила 1.5 кГр на один импульс. ТЛ регистрировалась по стандартной методике с помощью ФЭУ-130. Фотolumинесценция (ФЛ) измерялась спектрометром LS-55. Высокотемпературный отжиг производился в вакуумной электропечи с экранной изоляцией СНВЭ-9/18 в присутствии углерода.

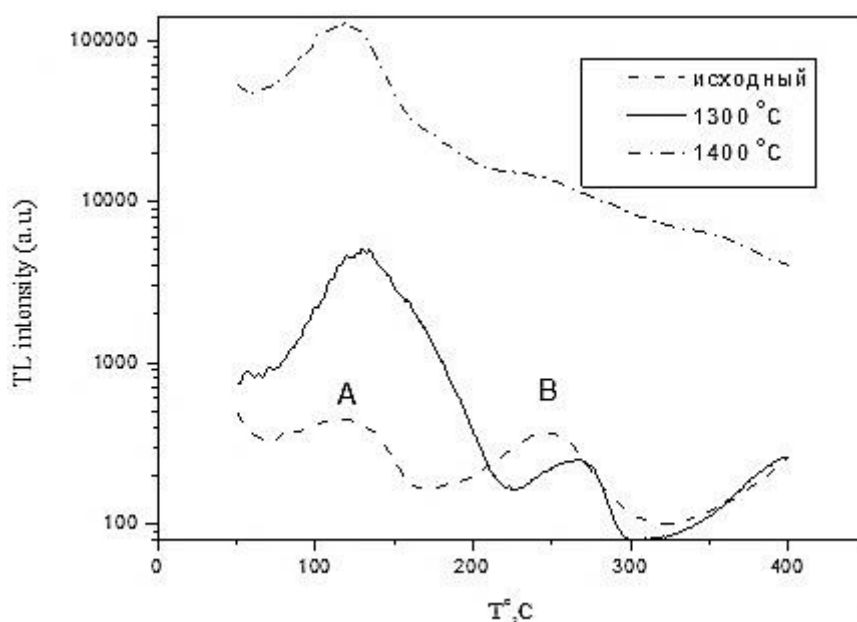


Рис. 1. ТЛ наноструктурного MgO при различных условиях отжига.

На рис. 1 приведены кривые ТЛ исследуемых образцов до и после высокотемпературной термообработки при различных температурах. Видно, что интенсивность пика А ($T \approx 110^\circ\text{C}$) увеличивается с увеличением температуры отжига в вакууме. После высокотемпературного отжига (1400°C) имеем рост интенсивности сигнала ТЛ на 3 порядка по отношению к исходному. Отжиг при температуре 1300°C также вызвал рост сигнала ТЛ, но менее интенсивный. Это может быть связано с более интенсивным образованием кислородных вакансий в случае отжига при температуре 1400°C . После отжига 1400°C пик В ($T \approx 250^\circ\text{C}$) не виден на фоне пика А.

В работе также показано, что после отжига дозовая характеристика исследуемых образцов приобретает сублинейный характер, и материал становится пригодным для ТЛ дозиметрии импульсного электронного излучения. На основе исследования спектров ФЛ высказано предположение, что что F-агрегатные центры определяют изменение люминесцентных свойств наноструктурного MgO при высокотемпературном отжиге.